Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Marburg
Direktor: Professor Dr. H. Seidel

Ist die Mandibularanästhesie zur Betäubung der Pulpen unterer Mahlzähne durch andere Injektionsmethoden zu ersetzen?

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität Marburg an der Lahn

Vorgelegt von

Erich Meyer
Zahnarzt aus Essen

Referent: Prof. Dr. Seidel

1927

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Seinen lieben
Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41556027_0012

Ist die Mandibularanästhesie zur Betäubung der Pulpen unterer Mahlzähne durch andere Injektionsmethoden zu ersetzen?

Es gibt verschiedene Verfahren, in menschlichen Zähnen Unempfindlichkeit der Pulpa herzustellen. Häufig benutzt man dazu den Weg, örtlich betäubende Mittel in die Umgebung des Zahnes zu injizieren, um so eine vorübergehende Unempfindlichkeit der Pulpa zu erreichen. Bei der Ausbildung der Technik dieses Verfahrens spielen die anatomischen Verhältnisse der in Betracht kommenden Kieferpartien eine große Rolle. Insbesondere ist das Gebiet der unteren Mahlzähne in dieser Beziehung schwieriger zu behandeln als andere Gebiete, weil hier örtliche Injektionen in der sonst üblichen Form sehr wenig Erfolg bringen. Daher wandte man bisher hier meist die Technik der Mandibularanästhesie an oder verzichtete ganz auf eine Unempfindlichmachung der Pulpen durch Injektion. In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob mit Hilfe einiger in letzter Zeit für diesen Zweck beschriebener Injektionsmethoden ein Ersatz der Mandibularanästhesie möglich ist. Diese Untersuchung erscheint notwendig, weil die angegebenen Verfahren nach ihren Beschreibungen Vorteile gegenüber der Mandibularanästhesie aufweisen sollen.

Um eine vorläufig abschließende Beantwortung der in der Ueberschrift gestellten Frage geben zu können, möchte ich die Injektionsverfahren, die zur Herstellung von Anästhesie im Bereich der unteren Mahlzähne vorgeschlagen und angewandt worden sind, zusammenstellen. Dies erscheint umso notwendiger, als bisher in

der Literatur keine Zusammenstellung dieser Methoden vorhanden ist, und dementsprechend bei den einzelnen Autoren, die Verfahren zum Ersatz der Mandibularanästhesie beschreiben, sich oft dieselben Gedankengänge wiederholen.

Ein Teil der anzuführenden Autoren macht Injektionen in die den Kieferkörper umgebenden Weichteile und erwartet, daß die injizierte Lösung von dort aus in den Kieferkörper dringt, ein anderer Teil versucht direkt den Kieferkörper mit Lösung zu infiltrieren.

Beide Verfahren zugleich wandte Schleich an. Er schrieb 1894, daß er zuerst die Gingiva und die Schleimhaut bis zur Umschlagfalte infiltriere, dann direkt auf den Knochen steche und „unter ziemlich hohem Druck die Knochenkanälchen" infiltriere. Ob Schleich auf diesem Weg eine mechanische Infiltration des Knochens selbst in nennenswertem Maße erreichte, erscheint mir auf Grund des Baues der zum Teil von Kanälen völlig freien Kompakta des Unterkiefers zweifelhaft. Schleich benutzte zu einer solchen Injektion ungefähr 30 ccm Lösung, die insgesamt 0,03 gr Kokain enthielt.

Bleichsteiner (1894) suchte durch zahlreiche Einstichpunkte eine innige Durchtränkung der gesamten weiteren Umgebung des Zahnes zu erreichen. Bei Läwen findet sich die folgende Darstellung seiner Methode: „Bleichsteiner macht zunächst auf jeder Seite 2—3 mm vom Zahnfleischrand entfernt von der mesialen und distalen Ecke des Zahnes aus zwei horizontale Injektionen ins Gewebe der Gingiva. Dann erfolgen von den vier Zahnecken aus vier vertikale Injektionen, die so tief als möglich sein sollen. Die Injektionsflüssigkeit soll zwischen Periost und Knochenstruktur des Alveolarfortsatzes getrieben werden."

Seitz (1903) suchte eine Durchtränkung der Alveole vom Zahnfleischrand aus vorzunehmen. Er schreibt: „Wollen wir die Alveole mit der anästhesierenden Flüssigkeit durchtränken, so müssen wir sie auch von allen vier Seiten in Angriff nehmen und sind dadurch in die Notwendigkeit versetzt, an mindestens vier

Stellen zu injizieren ; und zwar geschieht dies am besten mesial und distal in die beiden den Zahn begrenzenden Papillen und bukkal und lingual am Saum des Zahnfleisches."

Läwen (1904) beschränkte sich darauf, beiderseits in die Papillen zu injizieren. Er berichtet zum ersten Mal zahlenmäßig von Erfolgen. Dieser Bericht läßt allerdings nur bis zu einem gewissen Grade Schlüsse auf den Erfolg der Technik in Bezug auf Pulpenanästhesie zu aus dem Grunde, weil Läwen nur einmal die Pulpa auf ihre Empfindlichkeit prüfte. Es handelte sich um einen unteren Sechsjahrmolaren mit freiliegender Pulpa, die vor der Injektion bei Berührung lebhaft schmerzte, nach der Injektion aber unempfindlich war. Die übrigen 60 Angaben Läwens über totale Anästhesie bei Zähnen mit lebender Pulpa beziehen sich auf Zähne, die extrahiert wurden. Es ist nun eine bekannte Tatsache, daß eine Extraktion schmerzlos vor sich gehen kann, ohne daß die Pulpa vollkommen unempfindlich ist. Es läßt sich dies nachweisen, wenn bei einer Mandibularanästhesie eine Extraktion und eine Pulpenexstirpation gleichzeitig gemacht werden.

Dieselbe Technik wie Läwen beschrieb auch Seidel (1908). Er injizierte unter hohem Druck eine kleine Menge Lösung in die interdentalen Papillen zu beiden Seiten des Zahnes und nahm an, daß vom „Ligamentum circulare" aus die Lösung am ersten das Periodontium durchdringe.

Für diese Technik tritt neuerdings Rauch in einer größeren aus München stammenden Arbeit ein. Die Arbeit Läwens scheint ihm nicht bekannt gewesen zu sein. Er gibt an, daß die von ihm „Bertens interdentale Injektion" genannte Technik auf folgenden anatomischen Verhältnissen beruhe:

Die spongiöse Struktur in den Interdentalräumen zwischen je zwei benachbarten Alveolenwänden reiche bis an die Kieferoberfläche, und zwar sei das spongiöse Gewebe im Unterkiefer weitmaschiger als im Oberkiefer. Die spongiösen Alveolensepten zeigen überall, wie die Wände der Alveolen selbst, feine, siebartige

Durchlöcherungen, die nach dem äußeren Rand an Zahl und Umfang abnehmen.

Gleichzeitig schreibt Rauch dem durch das „Ligamentum circulare" ausgeübten Druck eine große Bedeutung zu. Die in ihm enthaltenen elastischen Fasern spannen sich — wie Rauch meint — bei der Injektion, und durch den entstehenden Druck trete eine sehr rasche Diffusion in das spongiöse Gewebe ein, da ja die Lösung durch die bekannte straffe Verwachsung von Kieferschleimhaut und Periost am Alveolarfortsatz nach keiner Seite entweichen könne. Die Anästhesie soll nach fünf Minuten vollständig sein, sie sei indiziert bei Entfernung sensiblen Dentins, bei Pulpenextirpationen und Zahnextraktionen. Die Ausführung besteht in je einer Injektion in die mediale und distale Papille des zu behandelnden Zahnes. Die von Rauch benutzte Lösung besteht aus 2 ccm zweiprozentiger Novokainlösung und zwei Tropfen Suprareninlösung pro ccm. Leider läßt sich wegen der mangelnden Gewichtsangabe des Suprarenintropfens die Größe des Suprareninanteiles nicht bestimmen. Exakte Angaben über die Wirkung des Lösungsmittels am Lebenden enthält die Arbeit leider nicht in dem Sinne, daß eine Beeinflussung lebender Pulpen durch Injektionen nachgewiesen worden wäre. Rauch führt jedoch einen Fall an, wo bei einem Patienten nach Injektion in der Molarengegend ein kribbelndes Gefühl in der Unterlippe auftrat. Dieser Fall scheint mir in gewissen Grenzen ein positiver Erfolg der Anästhesie zu sein. Leider fehlen die näheren Daten, wie Alter und Zahnreihe, in Rauch's Arbeit.

Scheff und Paschkis (1910) halten es bei Injektionen in der rückwärtigen Region des Unterkiefers für genügend, in das submuköse Gewebe zu injizieren. Sie wählen die Einstichpunkte bukkal in der Umschlagfalte und lingual zwei bis drei mm vom Zahnfleischrand entfernt. Sie versuchen dabei möglichst unter das Periost zu injizieren.

Injektionen in das straffe Gewebe, das den Alveolarfortsatz bis in die Nähe der Umschlagfalte begleitet, findet man noch im letzten Jahrzehnt in den Lehrbüchern und Zeitschriften angeführt,

wenn auch für den Bereich, der nunmehr der modernen Mandibularanästhesie zusteht, keine terminale Anästhesie in der bisher geschilderten Form mehr beschrieben wird. Die Autoren wollen sich offenbar des scheinbaren Vorteils, den der Druck des straffen Gewebes für die Wirkung der Injektionen bedeutet, nicht begeben. Neben dem Gewebsdruck werden nun noch mechanische Verfahren angewandt, den Druck der Injektionslösung zu erhöhen. Es wird einerseits vielfach ein ganz besonders starker Druck bei der Injektion ausgeübt, andererseits wird zur Massage gegriffen, wie sie Seitz zum ersten Mal beschrieben hat.

Indessen verlassen andere Autoren den soeben dargestellten Weg. Sie suchen Oeffnungen des Kieferknochens zu benutzen, um durch direktes Einpressen einer Lösung in diese eine Durchtränkung des Knochens mit Injektionslösung zu erreichen. Als Wege in das Innere des Kiefers versucht man 1. die Alveole selbst, die ja nur zum Teil durch den Zahn ausgefüllt ist, 2. die Porositäten des Kiefers am Rande des interdentalen Septums, 3. künstlich angelegte Oeffnungen zu benutzen.

Die Technik, eine Nadel zwischen Zahn und Alveole einzustecken, hat zum ersten Mal Scheller bereits 1885 beschrieben. Er spritzte subkutan oder, wo er zwischen Zahn und Alveole glaubte eindringen zu können, 4—5 Tropfen einer fünfprozentigen Lösung in diese ein. Dieses Verfahren habe ihm in Verbindung mit der Technik, den Alveolarfortsatz mit 30 prozentiger Kokainlösung 4—5 mal zu bestreichen, die besten Resultate geliefert. Ebenso injiziert Bock (1886) 5—6 Tropfen einer 20 prozentigen Kokainlösung. Er scheint dabei keine guten Erfahrungen gemacht zu haben, denn er wendet sich selbst gegen dieses Verfahren.

Borgs gibt 1908 eine eingehende Schilderung dieser Methode. Er sticht mit einer eigens für diesen Zweck angegebenen Nadel, deren Dicke er nicht angibt, zwischen Zahn und Alveole, sodaß die Ausflußöffnung der Nadel dem Zahn zugewandt ist, und injiziert dann 0,5 ccm einer zweiprozentigen Novokainlösung mit Suprareninzusatz. Diese Injektion führt er medial und distal vom zu extra-

hierenden Zahn aus. Er hält diese Anästhesie, deren Anwendung er gerade für den Unterkiefer für gegeben hält, für oft ausreichend, auch die medial vom eigentlich anästhesierten Zahn stehenden Zähne schmerzlos zu entfernen. Er gibt an, daß diese Anästhesie auch zur Pulpenexstirpation voll ausreicht. Die zu jener Zeit gerade aufgekommene Technik, wie sie weiter unten als intraosseale Anästhesie wiedergegeben wird, hält er für bedeutend weniger praktisch und zeitsparend. Eine Kontraindikation gegen sein Verfahren scheint ihm nur in einer akuten Periodontitis zu bestehen. Auch wenn eine solche vorliegt, glaubt er mit seiner Technik Unempfindlichkeit herstellen zu können, wenn er einfach den distal stehenden Zahn anästhesiert.

Eine ähnliche Methode gibt Pôlet an (1909). Er sticht mit einer ganz besonders dünnen, biegsamen Nadel, deren Dicke er nicht angibt, distal vom zu behandelnden Zahn zwischen Zahn und Alveole, nachdem er vorher die Einstichstelle unempfindlich gemacht hat. Er läßt die Nadelöffnung vom Zahn abgewandt sein, scheinbar um ein besseres Gleiten der Nadel zu ermöglichen. Die Nadel soll bis höchstens $1^1/_2$ cm in die Tiefe dringen. Es kommt Pôlet nicht sehr darauf an, ob medial oder distal injiziert wird. Die Menge der Injektionslösung für die Pulpenexstirpation bestimmt er auf mindestens $^1/_2$ ccm zweiprozentiger Novokainlösung mit Adrenalinzusatz. Er gibt an, daß er bei 75 Fällen nur einen Mißerfolg hatte, allerdings sind diese Fälle nur zum Teil Pulpenexstirpationen. Als Kontraindikation der beschriebenen Anästhesie betrachtet er Periodontitis. Schlechte Nachwirkungen hat er nur in Form leichter Periodontitiden gesehen. Ein Nachteil des Verfahrens scheint ihm die Blässe der Pulpa zu sein, die in Verbindung mit der Anästhesie die Gefahr von Verletzungen erhöht. Bemerkenswert scheint mir, daß Pôlet in einem Fall Symptome einer weiter ausgebreiteten Anästhesie beschreibt, wie er überhaupt meist Unempfindlichkeit nicht nur des injizierten Zahnes sondern auch seiner Nachbarn feststellen konnte.

Bourdin gibt 1926 dieselbe Methode an. Er anästhesiert vor

dem Eindringen der Nadel in die Alveole noch das sogenannte Ligamentum circulare durch Injektion in die Papille.

Garbarsky erwähnt 1922, daß er das Verfahren der Injektion in den periodontalen Raum mit ganz gutem Erfolge benutzt. Er injiziert zur Pulpenbehandlung bei unteren Mahlzähnen unter hohem Druck distal vom zu behandelnden Zahn einige Tropfen vierprozentiger Novokainlösung. Die Gefahr der Keimverschleppung hat er in der Praxis nicht bestätigt gefunden.

Der Amerikaner Smith (1921) gibt eine eingehende Beschreibung dieser von ihm „peridental Anesthesia" genannten Methode. Ohne eine Indikation für ihre Anwendung in bestimmten Kieferabschnitten zu geben, beschreibt er folgende Technik: mit besonders konstruiertem Spritzenansatz und 1 cm langer, dünner Nadel geht er ungefähr 5 mm tief in die Alveole und injiziert medial, distal lingual und buccal zusammen ungefähr zwei mils, die annähernd unseren zwei ccm entsprechen. Die Dicke der Nadel gibt er mit 27 gauge an, was einem Durchmesser von ungefähr 0,3 mm gleichkommt. Er sieht den Hauptvorteil in der einfachen Technik und im kleineren Bezirk der Anästhesie. Für nachteilig hält er die Anwendung des hohen Druckes bei der Injektion und die Verletzung, welche die Nadel verursacht. Diese verursache Nachschmerzen. Eine Kontraindikation gegen die Methode sieht er nur in akuter Periodontitis.

1926 hat sich sein Landsmann Platt erneut für dieses Verfahren eingesetzt.

Einen anderen Weg in das Kieferinnere sucht eine Reihe Autoren in den Porositäten des Interdentalraumes, durch die sie die Lösung in das Kieferinnere zu bringen suchen.

Wellin hat zuerst 1908 ein derartiges Verfahren beschrieben, später Vanmosuneck.

1914 beschrieb es Wein. Er injizierte in das Septum zwischen zwei Zähnen $^1/_2$—1 ccm einprozentiger Kokainlösung. Er nennt dies intraosseale Anästhesie und benutzt die Technik in den Fällen, wo er Pulpenanästhesie der unteren Molaren herstellen will. Er

erwähnt, daß das Verfahren oft Mißerfolge zeitige, auch breche leicht die Nadel dabei ab.

Bei Burchard und Inglis (1915) findet sich eine ähnliche Beschreibung. Diese Autoren benutzen eine eigenartig konstruierte Spritze, mit der sie einen besonders hohen Druck ausüben können (Abb. 1). Sie setzen die Oeffnung der Nadel fest auf den Kiefer auf

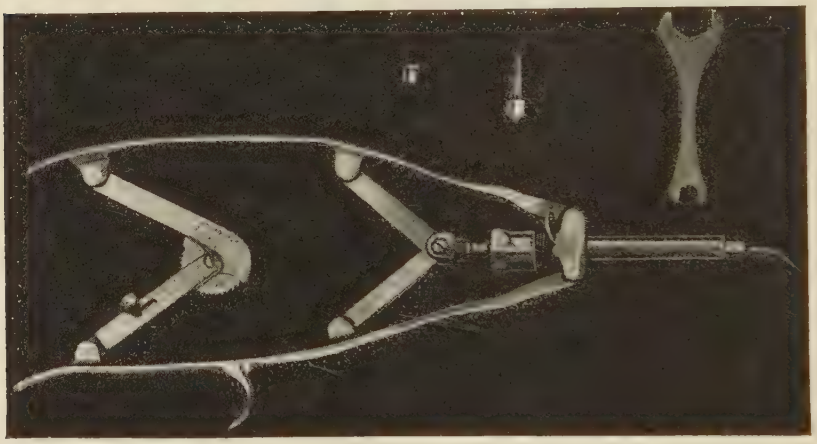

Abb. 1 Die von Burchard und Inglis benutzte Spritze zur Erzielung hohen Druckes bei der Injektion. (Spritze nach C. H. Meyers) aus Smith: Block Anesthesia and Allied Subjects.

und injizieren unter starkem Druck. Sie glauben so eine direkte Infiltration des Knochens und des apikalen Bezirkes erreichen zu können.

Müller-Widmann (1921) erwähnt als intraosseale Injektion eine ähnliche Methode, wie Wein sie zuerst angegeben hat. Er zieht sie gelegentlich als Ersatz für die Mandibularanästhesie in Betracht. Der Erfolg trete dabei sehr rasch ein. Leider macht Müller-Widmann keine Angaben über die Erfolge des Verfahrens in Bezug auf die Anästhesierung der Pulpa. Er hält diese Methode nur bei ganz gesunder Umgebung des Zahnes für in Betracht kommend.

1923 beschreibt Mendel Nevin ein Verfahren, das er „Intraseptal anästhesia" nennt. Er benutzt eine kräftige Spritze und eine

Nadel, die ungefähr 0,57 mm dick ist. Er sticht die Nadel mit kräftigem Druck ein und sucht dabei die feste Oberfläche des Knochens zu durchdringen und an die Spongiosaschicht zu gelangen. Reicht

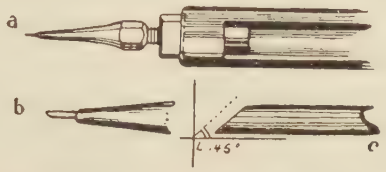

Abb. 2 Die von Rose angegebene Spritzenmontierung für endostale Anästhesie.
a) und b) Langkonus an der Fischerspritze mit eingesetzter Nadel
c) ebenflächig angeschliffene Ausflußöffnung (Winkel von 45°). Aus Rose: Ueber endostale Anästhesierung unterer Molaren.

der Druck der Hand dazu nicht aus, so schlägt er mit einem leichten Instrument auf das hintere Ende der Spritze. Er injiziert dann langsam unter starkem Druck. Er beschreibt das Verfahren für die unteren Mahlzähne.

Rose beschreibt 1924 als endostale Anästhesie ein Verfahren, bei dem er mit einer besonders konstruierten Nadel (Abb. 2) in den Knochen mit kräftigem Druck injiziert. Er sticht dabei in Höhe des Alveolarkammes im Mittelpunkt der approximalen Fläche

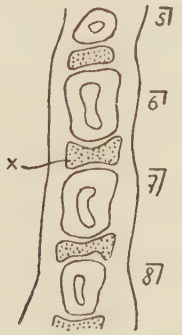

Abb. 3 Die von Rose angegebene Einstichstelle für endostale Anästhesie. Einstichstelle zwischen r. u. 7 u. 6 Horizontalschnitt in Höhe der Kronenpulpa (schematisch) aus Rose: Ueber endostale Anästhesierung unterer Molaren.

(Abb. 3) in den Knochen ein. Er glaubt, auf diese Weise seine Lösung durch einen starken Druck beim Injizieren in die Spongiosa hineintreiben und den Nervus alveolaris inferior selbst umspülen und so anästhesieren zu können. Rose sieht bei diesem Verfahren folgende Vorteile: 1. Abkürzung der Wartezeit, 2. Vermeidung unangenehmer Neben- und Folgeerscheinungen, 3. Zuverlässigkeit in der Wirkung, 4. Tiefe Anästhesie und vollkommene Anämie der Pulpen, die eine Voraussetzung für sofortiges Füllen der Wurzel nach Pulpenexstirpation sei. Genaue Angaben, wann das Verfahren angewandt werden soll, macht er nicht. Nach der Beschreibung der Technik scheint er es im Bereich der unteren Mahlzähne in der konservierenden Zahnbehandlung anzuwenden. Er glaubt es in Bezug auf Sicherheit der Wirkung und das Ausbleiben von Folgeerscheinungen für zuverlässiger halten zu können als die Mandibularanästhesie. Er benutzt vierprozentige Novokainlösung mit Rivanol- und Suprareninzusatz und kommt im allgemeinen mit $^1/_2$ ccm aus. 1925 schildert Rose das Verfahren noch einmal etwas verändert. Er hat die Vorschrift, daß die Nadelspitze in die Spongiosa eindringen müsse, abgeändert. Die Nadelöffnung braucht nunmehr nur noch fest auf die Knochenoberfläche aufgesetzt zu werden, sodaß sie parallel der Knochenoberfläche liegt. Außerdem gibt er an, daß es zeitweise nötig sei, den im allgemeinen von bukkal erfolgenden Einstich lingual zu wiederholen.

Auch Garbarsky 1925 injiziert bukkal und lingual. Die Vorschrift, daß die Injektion unter starkem Druck erfolgen muß, erscheint ihm wichtig. Er meint, daß der Erfolg sonst oft ausbleibe. Zur Injektion benutzt er fünfprozentige Novokainlösung ohne Kochsalzzusatz mit einem Zusatz von Suprarenin. Er hält die endostale Anästhesie besonders geeignet für die konservierende Zahnheilkunde und sieht in der kurzen Wartezeit — 2 bis 3 Minuten nach seinen Angaben — einen besonderen Vorzug. Die Gefahr der Keimverschleppung sieht er nur in akut periodontitischen Fällen.

Fischer beschreibt in der 5. Auflage seines Lehrbuches die endostale Anästhesie. Seine Beschreibung unterscheidet sich von

der Rose'schen nicht wesentlich. Allein eine Tatsache hat Rose Anlaß gegeben, zur Fischerschen Technik Stellung zu nehmen. Das ist folgende Vorschrift Fischers: „Man beachte stets, daß die Kanülenöffnung nach mesial geöffnet ist, damit der Lösungsstrom unmittelbar auf das zu betäubende Objekt gerichtet bleibt." Dagegen schreibt Rose vor: „Selbstverständlich muß die Oeffnung der Nadel dem Knochen zugekehrt sein."

Es handelt sich hier also um eine Drehung der Spritze in ihrer Längsachse um 90 Grad. Fischer legt scheinbar mehr Wert darauf, den Lösungsstrom in der Richtung des zu betäubenden Zahnes zu leiten, während Rose vor allem auf eine vollständige Berührung der Kanülenöffnung mit der Knochenoberfläche Wert legt, um so sicherer ein Einpressen der Lösung in den Knochen zu erreichen. Fischer gesteht dieser Methode zu, daß sie in günstigen Fällen die Mandibularanästhesie ersetzen könne, doch hat er leider nicht angegeben, wann ihm die Indikation für ihre Verwendung außer in den Fällen von Anästhesierung bei Kindern günstig erscheine. Auch er gibt an, daß er unter Druck injiziere. Er benutzt $^1/_2$ ccm einprozentiger Lösung von Novokain-Suprarenin.

1926 empfiehlt Platt dasselbe Verfahren wie Nevin.

Ein Verfahren Anästhesie herzustellen, das sich von dem bisher besprochenen wesentlich unterscheidet, wird von einer Reihe Autoren als intraosseale oder Trepanationsmethode beschrieben. Es geht von der Erfahrung aus, daß durch die dicke Kompakta des Unterkiefers doch keine Diffusion von Lösung in ausreichendem Maße in das Innere des Kieferknochens zu erfolgen pflegt, unter der Kompakta aber in Gestalt der Spongiosa und des Markes ein Raum vorliegt, in dem Diffusion möglich ist. Man versucht mit Hilfe der Trepanation des Knochens das Lösungsdepot direkt in diesem Gebiet anzulegen.

In Deutschland finden sich die ersten Mitteilungen von diesem Verfahren 1908 in einer Arbeit von Borgs, und zwar erwähnt er Otté als erste Quelle. Smith gibt in seinem Lehrbuch ebenfalls an,

daß Otté 1896 zum ersten Male dieses Verfahren zeigte und beschrieb. Bolstorff erwähnt aus Alleys Berichten einen Mr. Oré, der 1896 Versuche über intraosseale Injektion mit Kokain veröffentlicht habe. Es besteht die Vermutung, daß dieser Autor mit dem von Borgs und Smith genannten Otté identisch ist. Otté's Arbeit ist leider wegen der fehlenden Quellenangaben nicht aufzufinden.

Otté injiziert nach Borgs Beschreibung zunächst etwas Lösung in die Gingiva, wo er den Knochen trepanieren will. Dann spannt er die Gingiva mit den Fingern fest an und trepaniert Gingiva und Kompakta zugleich mit Hilfe eines Bohrers. Dann setzt er eine der Bohrerdicke entsprechende Kanüle in das Bohrloch ein und injiziert. Otté, der dieses Verfahren besonders bei unteren Molaren angewandt hat, trepanierte dabei etwas unterhalb der Bifurkationsstelle. Er hielt dabei den Bohrer senkrecht zu der Achse des Zahnes. Borgs, der 1908 über dieses Verfahren berichtet, will damit recht gute Erfahrungen gemacht haben, jedoch hat er es wegen der damit verbundenen Umständlichkeiten aufgegeben und sich den Injektionen in die Alveole am Zahnhals zugewandt.

Nogué trepaniert nach der Beschreibung seines Schülers Cavaroz im Unterkiefer vom Vestibulum aus mit einer Art flammenförmigem Finierer. Er legt die Trepanationsstelle zur Pulpenanästhesie an der Wurzelspitze distal vom zu anästhesierenden Zahn an. Er glaubt, daß die Lösung, die er in die Spongiosa injiziert, sogar in das Innere des Zahnes dringt und auf diese Weise Anästhesie der Pulpa erzeugt. Er führt einen Fall an, wo die Injektion von 1 ccm einer einhalbprozentigen Kokainlösung hypersensibles Dentin anästhetisch machte, einen anderen, wo 2 ccm einprozentiger Novokainlösung vollkommene Anästhesie herstellten. Er sieht die größte Wirksamkeit in 5—6 ccm niedrig-prozentiger Injektionslösung.

Cavaroz perforiert mit Hilfe des Winkelstückes bei den Molaren im Unterkiefer lingual. Er glaubt dort infolge der straffen Gingiva bessere anatomische Verhältnisse zu finden. Die Wirkung der Injektion beschreibt er als sichere und schnelle Anästhesie.

Er bemerkt besonders, daß er niemals Zwischenfälle, die auf das Lösungsmittel zurückzuführen seien, festgestellt habe. Er führt das darauf zurück, daß die Resorption des Anästhetikums im Knochen bedeutend langsamer erfolge als in den Weichteilen. Er benutzt Novokain und Stovain, vielleicht mag auch dies zu seiner Beobachtung beigetragen haben, daß weniger Zwischenfälle als bei den früher üblichen Verfahren vorkamen, die mit Kokain arbeiteten.

Monkhorst versucht 1908 dieses Verfahren auch in Deutschland einzuführen, nachdem es kurz vorher Peckert als unnötig und umständlich abgelehnt hatte. Monkhorst hält die Erfolge der Mandibularanästhesie für so ungenügend, daß besonders in Fällen von Pulpenanästhesie das Nogué'sche Verfahren wegen seiner Sicherheit den Vorzug verdiene.

In Belgien setzte sich Pôlet 1909 für Nogué's Verfahren ein. Er betont, daß die Injektion oft auch weit auseinanderstehende Zähne unempfindlich mache.

Auch Perron (1910) hat nur gute Erfolge bei diesem Verfahren gesehen. Auch Burchard und Inglis (1915) setzen sich in ihrem Lehrbuch dafür ein.

Der Amerikaner Smith gibt 1921 ein Instrumentarium an, mit dem er die intraosseale Injektion durchführt. Smith anästhesiert zuerst die Schleimhaut an der Stelle, wo er trepanieren will. Dann

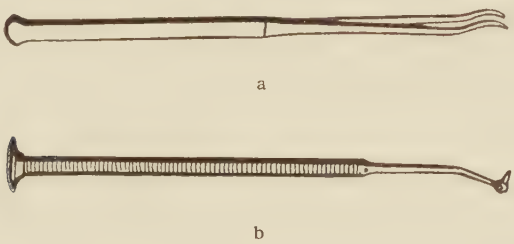

Abb. 4 Die von Smith angegebenen Hilfsinstrumente für die intraosseale Anästhesie
a Skalpell mit federnden Branchen
b Führungsinstrument (aus Smith: Block Anesthesia and Allied Subjects.)

legt er mit dem in Abb. 4a abgebildeten Instrument einen Schnitt in die Schleimhaut, der bis auf das Periost geht und hält mit den federnden Enden des Instrumentes zugleich die entstandenen Schnittflächen auseinander. Nun setzt er in die Oeffnung ein Führungsinstrument (Abb. 4b). Sodann trepaniert er die Kompakta mit einem unseren Beutelrockbohrern ähnlichen Instrument, das er durch die am Kopf des Führungsinstrumentes befindliche Oeffnung steckt. Dieses bleibt nunmehr in der gesetzten Schleimhautwunde liegen. Die Injektionsnadel wird durch den Führungskopf in den Knochen geschoben, dann wird die Injektion vorgenommen. Smith glaubt auf diese Weise die Infektion bei der Eröffnung des Markraumes vermeiden zu können.

Cournan (1923) benutzt zur Eröffnung des Markraumes einen Trokar, mit dem er Schleimhaut und Kompakta gleichzeitig durchstößt.

Für die Verbreitung der intraossealen Injektion hat sich in Deutschland 1921 Bolstorff wieder eingesetzt. Er hält sie für im allgemeinen brauchbar. Nur im anatomischen Bau des Kiefers sieht er Schwierigkeiten, die zur Vorsicht zwingen. Insbesondere trepaniert er etwas oberhalb der Wurzelspitze wegen der Gefahr der Verletzung des Canalis mandibularis und des Foramen mentale. Auch er inzidiert das Zahnfleisch vor der Trepanation und trepaniert bukkal. Als Lösung gebraucht er $^1/_4$—$^1/_2$ ccm zweiprozentiger Novokain-Suprareninlösung, die sich ohne Druck injizieren lasse. Den Hauptvorteil sieht er bei seiner Methode darin, daß er mit sehr geringen Mengen auskommt und dadurch eine möglichst geringe Vergiftung erzielt.

Müller (1922) erwähnt die Trepanationsmethode als Verfahren mühelos Dentinanästhesie zu erreichen. Er trepaniert bei den Molaren an der Bifurkationsstelle, bei den Prämolaren medial in halber Höhe der Wurzel, nachdem er vorher die Schleimhaut unempfindlich gemacht hat. Er gibt als Richtung des Bohrers an, daß er von schräg

oben nach unten zu führen ist. Als Lösung benutzt er zweiprozentiges Novokain-Suprarenin und injiziert davon unter ganz leichtem Druck 0,5 ccm in ungefähr einer Minute.

1926 empfiehlt Platt für die Fälle, wo die endostale Anästhesie nicht zum Ziel führt, die intraosseale Methode und beschreibt deren Technik ähnlich wie Smith.

Man sieht also, daß die Literatur eine ganze Anzahl Beschreibungen von Verfahren terminaler Anästhesierung unterer Mahlzähne enthält. Eigenartig erscheint dabei, daß die Autoren nur zum kleinen Teil bei ihren Beschreibungen Bezug auf frühere Verfahren nehmen, zum großen Teil scheinen ihnen diese überhaupt nicht bekannt zu sein. Aus diesem Grunde ist es auch nötig, die Nomenklatur der angewandten Verfahren erst einmal zu sichten, da mehrfach verschiedene Verfahren mit demselben Namen und dieselben Verfahren mit verschiedenen Namen belegt werden.

Für die Injektion in die Weichteile des Kieferkörpers sind keine besonderen Bezeichnungen gebildet worden. Die Begriffe Gingiva, Papille usw. bringen genügend deutlich zum Ausdruck, wohin die Injektion erfolgt. Anders ist es dagegen bei den Verfahren, die eine direkte Infiltration des Knochens erstreben. Für diese wurde eine ganze Anzahl von Ausdrücken geprägt. So findet man Injektionen als intraosseale, intradiploische, distale, interdentale, endostale, periodentale und anders bezeichnet. Nach den Beschreibungen der Autoren kann man unterscheiden, 1. Verfahren, welche die Oeffnung der Alveole als Einstichort benutzen, 2. solche, bei denen ohne Trepanation der Knochenoberfläche direkt in das Innere des Knochens injiziert wird und andere, 3. bei denen nach Trepanation der Kompakta gleich in den Markraum injiziert werden soll. Für diese Arbeit möchte ich der besseren Uebersicht wegen drei Namen für diese Verfahren festlegen.

Ich nenne die Methode unter Ziffer 1 periodontale Anästhesie, denn die Lösung soll dabei in das Periodontium injiziert werden. Borgs hat diese Bezeichnung zuerst gebraucht. Pôlet nennt dasselbe Verfahren „méthode des injektions distales".

Das Verfahren gemäß Ziffer 2 nenne ich mit Rose endostale Anästhesie. Burchard und Inglis nennen es eine Abart der diploischen Injektion. Müller-Widmann nennt es intraosseale Anästhesie.

Verfahren 3 nenne ich intraosseale Anästhesie. Es ist von Wein auch intra-diploische genannt worden. Bolstorff bezeichnet dieses Verfahren als Trepanationsmethode.

Nach dieser Einteilung haben folgende Autoren periodontale Injektionen beschrieben: Pôlet, Scheller, Bock, Borgs und Smith. Für endostale Injektionen setzten sich ein: Wellin, Wein, Burchard, Müller-Widmann, Rose, Fischer, Garbarsky, Platt und Nevin. Das intraosseale Verfahren beschrieben: Otté (Oré), Nogué, Cavaroz, Monkhorst, Pôlet, Perron, Burchard und Inglis, Smith, Bolstorff, Müller, Borgs und Platt.

Die Gründe, weshalb diese Autoren die Mandibularanästhesie gegen die von ihnen vorgeschlagenen Verfahren zurückstellen, sind verschieden. Ein wesentlicher Grund ist wohl die Unkenntnis und die geringe Uebung in der Ausführung der Mandibularanästhesie. Diese ist zwar schon 1886 von Raymond und Halsted beschrieben worden, sie ist aber erst sehr viel später allgemein in Gebrauch genommen worden. Dies liegt zum Teil daran, daß die Mandibularanästhesie etwas ganz anderes darstellt als die gewöhnliche Plexusanästhesie. Das Lösungsdepot wird dabei an einer Stelle angelegt, die dem Auge nicht sichtbar ist. Diese Stelle ist schwierig mit der Nadelspitze zu erreichen. Der Weg, den die Nadelspitze zur Anlegung des Depots gehen muß, ist weit und nur auf Grund guten anatomischen Vorstellungsvermögens und eines sicheren Gefühls in der Hand, die die Spritze dirigiert, zurückzulegen. Es gehört demnach eine gewisse persönliche Geschicklichkeit dazu, mit Sicherheit eine Mandibularanästhesie herzustellen. Ferner war auch früher das Material nicht zuverlässig genug; es wurden vielfach Nadeln zur Injektion benutzt, die sehr leicht abbrachen. Auch waren die Modelle der Injektionsspritzen vielfach plump und unhygienisch, sodaß ein einwandfreies Arbeiten mit ihnen unmöglich war. Die Lösungen, die man verwandte, waren oft so beschaffen, daß nach

der Injektion erhebliche örtliche Schädigungen zurückblieben, ein Umstand, der niemanden ermutigen konnte, weiterhin in diesem Gebiet Injektionen vorzunehmen. weil Zwischenfälle, wie sie z. B. eine Nadelfraktur darstellte, besonders unangenehm waren.

Dazu kommt der Umstand, daß die Beschreibung dieses Verfahrens nicht ganz einfach ist. Trotzdem klare und eindeutige Beschreibungen vorhanden sind, ist immer wieder durch Zusätze und Veränderungen eine Erleichterung der Durchführung versucht, tatsächlich aber nur neue Verwirrung geschaffen worden. Dadurch ist der allgemeinen Durchführung der Mandibularanästhesie wesentlich geschadet worden, und andere Verfahren wurden inzwischen mehr verbreitet. Dieser Umstand wirkt sich wohl auch heute noch aus.

Eine andere Tatsache ist die der Unkenntnis der Ausdehnung der Mandibularanästhesie, wie wir sie in alten Beschreibungen finden. Heute gilt es wohl als allgemein anerkannt, daß bei einer Mandibularanästhesie die Pulpen der Mahlzähne sowie die des Eckzahnes, häufig sogar die des seitlichen Schneidezahnes der betreffenden Seite unempfindlich sind.

In den Beschreibungen der letzten Jahre sieht man als wesentlichsten Nachteil der Mandibularanästhesie die lange Zeit bis zum Eintritt der Wirkung der Injektion. Diese beträgt tatsächlich manchmal 15—20 Minuten. Im allgemeinen kann man erwarten, daß nach 10 Minuten die Pulpa soweit unempfindlich ist, daß sensibles Dentin aufhört, sensibel zu sein. Dieser Mangel besteht tatsächlich, und nicht immer kann man durch die Einteilung der Arbeit vermeiden, daß die für den Patienten zur Verfügung stehende Zeit ungenützt verstreicht. Rose hat für die örtliche Injektion statt der Mandibularanästhesie noch als besonders vorteilhaft erwähnt, daß die Pulpa vollkommen anämisch sei, wenn sie entfernt würde. Tatsächlich wäre ja eine größere Anämie der Pulpa nur von Vorteil, wenn dabei sonst keine Schädigung eintritt. Es ist aber auch bei der Mandibularanästhesie die Blutung des Pulpenstumpfes bei ihrer Entfernung leicht zu stillen.

Welche Vorteile kann uns demnach ein Ersatz der Mandibularanästhesie durch andere Injektionsverfahren bringen? Zu begrüßen würde es sein, wenn man schneller Anästhesie erzielen könnte. Weiter würde die von Rose beschriebene Anämie der Pulpa ein Vorteil sein, wenn es sich um ihre Entfernung handelt. Der Hauptvorteil, der allerdings von den meisten Autoren nicht als solcher genannt wird, wird wohl in einer Erhöhung der Sicherheit, daß tatsächlich Anästhesie erreicht wird, erblickt. Tatsächlich bieten die anatomischen Verhältnisse an der Injektionsstelle bei der Mandibularanästhesie keinerlei Schwierigkeiten dar, Unempfindlichkeit herzustellen. Nirgendwo liegt im Zahngebiet der unempfindlich zu machende Nervenstrang so günstig im Weichgewebe, das der direkten Infiltration zugänglich ist, eingebettet.

Anders steht es, will man den Nervenstrang nach seinem Eintritt in den Unterkieferkörper erreichen. Dann ist dieser von dem festen Kieferkörper eingehüllt und seine nächste Umgebung nicht mehr ohne weiteres für die Nadelspitze erreichbar. Wenn wir nun die Möglichkeit, hier Anästhesie herzustellen, untersuchen wollen, müssen wir die den Nervus alveol. inf. umgebenden Gewebsabschnitte auf ihre Eignung hin betrachten, Injektionsflüssigkeit aufzunehmen. Wir müssen sie auf die Möglichkeit der direkten Infiltration und der Diffusion hin untersuchen. Ferner ist festzustellen, in welchem Grade einwandfrei ohne Verstoß gegen die bewährten Operationsregeln und ohne Schmerzauslösung gearbeitet werden kann

Zur Infiltration eines Gewebes mit einem Anästhetikum ist es notwendig, daß dies Gewebe durch Nachgeben seiner Substanz oder durch Verdrängung der in ihm enthaltenen Flüssigkeit in der Lage ist, Lösung in sich aufzunehmen. Diese Möglichkeit ist im allgemeinen in den Weichteilen am meisten vorhanden und in harter Substanz, wie z. B. dem Dentin, garnicht. Es hat die direkte Infiltration da ihre Grenzen, wo eine Verdrängung von Gewebsflüssigkeit nicht mehr erfolgen kann, oder die Bildung eines Depots die Festigkeit des Gewebes überanspruchtt, oder wo sie durch die physikalischen Eigenschaften des Gewebes unmöglich gemacht wird.

Die Diffusion eines Anästhetikums ist gebunden an das Vorhandensein von Gewebsflüssigkeit, welche die gelösten Salze des Mittels aufnehmen soll. Die Diffusion wird bei demselben Anästhetikum umso ausgedehnter sein, je größer die Berührungsfläche zwischen der injizierten Lösung und der berührenden Gewebsflüssigkeit ist. Es ist also im allgemeinen in Weichgeweben die stärkste Diffusionswirkung zu erwarten, weil hier die Möglichkeit besteht, durch Anlegung eines seeähnlichen Depots eine große Berührungsfläche zwischen Lösung und Gewebsflüssigkeit zu schaffen, während man zwar in festeres Gewebe dieselbe Menge Lösung injizieren kann, damit aber noch kein entsprechendes Lösungsdepot anlegt, sondern nur erreicht, daß durch den Druck beim Injizieren die Lösung nach der Seite des geringsten Widerstandes sich ihren Weg bahnt. Oft entspricht die Richtung dieses Weges nicht der Richtung, in welcher der zu anästhesierende Nerv liegt. Natürlich ist außerdem der Wirkungsradius einer Lösung von ihrer Konzentration abhängig.

Es genügt zur Unempfindlichmachung eines Zahnes bei der konservierenden Behandlung, daß der Ramus dentalis an seiner Eintrittsstelle in den Zahn betäubt wird. Der Nervus alveol. inf. verläuft innerhalb des Alveolarkanals und tritt von hier aus in längeren oder kürzeren Abzweigungen zu den einzelnen Foramina apicis. Die Wand des Mandibularkanals ist nur dünn, sie ist oft durchbrochen, zum Teil ist sie überhaupt kaum ausgebildet. Sie wird also dem Durchdringen von anästhesierender Lösung keinen großen Widerstand entgegensetzen. Canalis mandibularis und Rami dentales liegen in dem mit Mark und Spongiosa gefüllten Inneren des Mandibularknochens. Es überwiegt in diesem Teil die Marksubstanz. Diese enthält viel Fettgewebe und zahlreiche Gefäße und ist infolge dieser Beschaffenheit für die Durchdringung mit anästhesierender Lösung geeignet. Die Spongiosa ist im Inneren weitmaschig, sie wird einer Diffusion nicht im Wege sein, wird aber ein Ausweichen der Marksubstanz und damit eine größere Depotbildung verhindern. Bukkal und lingual wird der Markraum von Kompakta umgeben. Diese Kompakta ist die dickste ihrer Art, die

im Bereich der Mundhöhle vorkommt. Insbesondere wird sie in der Gegend der letzten Molaren noch durch die Linea obliqua verstärkt. Eine Diffusion durch diese Kompakta kommt nach Ansicht der Mehrzahl der Autoren nicht in Betracht. Nur im Prämolarengebiet sind in seltenen Fällen die Wurzelspitzen nahe der Oberfläche gelegen. Vielleicht ist hier eine Diffusion durch die Kompakta möglich. An natürlichen Durchbrechungsstellen zeigt die Kompakta nur das Foramen mentale. Seine Oeffnung geht nach distal, sie ist gewöhnlich in der Gegend etwas unterhalb und medial der Wurzelspitze des zweiten Prämolaren gelegen.

Auf der Höhe des Alveolarfortsatzes steht das Innere des Unterkieferknochens mit der Alveole und dem Interdentalraum in Verbindung. Die Wand der Innenkortikalis besteht aus einer ziemlich dicken Knochenschicht, die mit feinen Poren durchsetzt ist. Die Zahl der Poren nimmt nach dem Zahnfleischrande hin zu. An der tiefsten Stelle der Alveole ist oft eine höhere Anzahl etwas größerer Oeffnungen zu sehen.

Die Alveole selbst ist ausgefüllt mit dem Zahn und seinem Aufhängeapparat. Dieser besteht aus Fibrillen, die entsprechend der Richtung der Beanspruchung des Zahnes zwischen Alveole und Zement verlaufen. Der periodontale Raum ist außerdem von zahlreichen Gefäßen durchzogen. Wüstenhagen hat die Breite des periodontalen Raumes am photographierten Schnitt gemessen. Diese beträgt ungefähr 0,2 mm und ist nach den Feststellungen Oppenheims ziemlich konstant. Die Ausbreitung einer anästhesierenden Flüssigkeit in dem Periodontalraum ist möglich auf dem Wege der Diffusion und auf dem der direkten Infiltration. Es bleibt bei beiden Wegen zu bedenken, daß die Lösung keineswegs in dem Periodontalraum verbleibt, sondern auch durch die Poren der Alveole in den Markraum diffundiert.

Diffusion von Flüssigkeiten kann von der Gingiva und der Papille sowie vom Knochen selbst her möglich sein. Zu letzterem Weg gehört, daß zuerst eine Lösung in den Knochen hineingelangt. Dies ist möglich auf dem Weg einer direkten Injektion oder der

Diffusion oder Infiltration von der Papille oder der Gingiva her. Soll von der Papille und der Gingiva Lösung in das Periodontium diffundieren, so ist zu bedenken, daß der Eingang in den Periodontalraum nur 0,2 mm breit ist, für eine Diffusion also wahrscheinlich keine genügend große Oberfläche vorhanden ist.

Eine direkte Infiltration des periodontalen Raumes wäre möglich durch eine Injektion in diese hinein oder durch eine Pressung von Lösung in diese von den umgebenden Geweben aus. Es muß also in die Gingiva und Papille eine Lösung so stark eingepreßt werden, daß sie sich von dort aus in das Periodontium bewegt. Die straffen, bindegewebigen Faserzüge, welche die Verbindung der Zähne untereinander in den Zahnfleischpapillen herstellen, verlaufen senkrecht zu den Wurzeloberflächen (Abb. 5). Eine in die

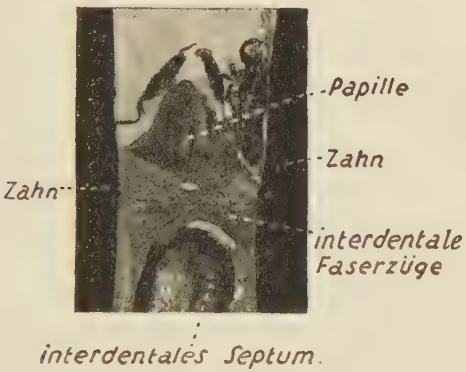

Abb. 5 Uebersichtsbild eines Interdentalraumes (aus der Sammlung des Institutes.)

unterste Lage der Faserzüge injizierte Lösung wird sich in deren Längsrichtung bewegen, d. h. auf den Periodontalraum zu. Da dessen Eingang nur sehr schmal und mit den Fasern und Gefäßen des

Periodontiums ausgefüllt ist, wird die Lösung nur zum Teil in diesen Raum eindringen, im übrigen sich in der Gingiva und der übrigen Papille verteilen.

Die Oeffnung des Kieferinnern zum Interdentalraum erfolgt in feinen Poren, ähnlich denen, welche die Oeffnung zum Alveoleninnern darstellen. Walkhoff hat 1900 in einer Arbeit die Spongiosa eingehend in Bezug auf ihre Struktur geprüft. Er hat festgestellt, daß im Alveolarteil die Bälkchen der Spongiosa nahezu horizontal verlaufen. Er erklärt dies mit dynamischen Vorgängen. Im oberflächlichen Teil des Alveolarfortsatzes erfolgt die Beanspruchung des Aufhängeapparates im wesentlichen in horizontaler Richtung. Andererseits ist auch die Stärke der Bälkchen an der Oberfläche entsprechend der dort erfolgenden größten Beanspruchung am größten.

Neben dem histologischen Bau der einzelnen Gewebe kommen für die Injektionsfrage noch klinische Gesichtspunkte in Betracht. Der Markraum wird in den Fällen, in denen etwa konservierende Behandlung unter Anästhesie in Frage kommt, nicht krankhaft verändert sein. Das Periodontium dagegen ist z. B. bei der Pulpitis totalis entzündet. Ebenso ist der Zahnfleischrand häufig durch akute oder chronische Entzündungen verändert. Ferner ist die Zahnfleischtasche am Zahnhals nicht im Augenblick vor der Injektion genügend mechanisch zu reinigen Dieser Umstand erhöht bei einer Injektion die Infektionsgefahr.

Euler sieht die sogenannten physiologischen Lymphozytenherde, die er in den Präparaten von menschlicher Gingiva bemerkte, als Abwehrmaßnahme gegen den konstant mangelhaften Epithelschutz am Zahn an. Es sind dies nach Eulers und anderer Autoren Ansicht pathologische Veränderungen des Gewebes, die jeder Mensch zeigt. Anderseits läßt auch die Dependorfsche Darstellung, der die Herde mit der ungünstigen Blutversorgung am Zahnfleischrand erklärt, darauf schließen, daß die Gingiva bei den meisten Menschen, was den Zustand ihres Gewebes angeht, fast nie normal bezeichnet werden

kann, sodaß sich Bedenken gegen Injektionen in dieses Gewebe erheben.

Es bestehen bei den einzelnen Gewebsteilen demnach Bedenken teils recht allgemeiner Natur Injektionen vorzunehmen. Erstens läßt sich, abgesehen von der Umschlagfalte, in keinem Gewebsabschnitt ein quaddelähnliches Depot anlegen. Es muß also bei der Injektion die Menge der niedrigprozentigen Lösung durch eine geringe Menge hochkonzentrierter Lösung ersetzt werden, oder es muß durch starken Druck bei der Injektion versucht werden, die Lösung in entfernter liegende Gebiete zu treiben, wo sie durch die Diffusion nicht hingelangen würde, und die Beschaffenheit des Gewebes der direkten Infiltration Schwierigkeiten bereitet. Diese Umstände lassen erwarten, daß sie die schädigende Wirkung der Injektion erhöhen und häufiger als sonst Mißerfolge eintreten lassen. Zweitens ist die Reinigungsmöglichkeit der Einstichstellen zum Teil sehr beschränkt, es besteht also die Gefahr einer Infektion. Drittens ist das Gebiet, in das die Lösung injiziert wird, häufig entzündlich verändert. Wenn wir gegenwärtig auch die Entzündung eines Gewebes nicht mehr grundsätzlich als Kontraindikation ansehen, mit einer einwandfreien Lösung ohne Druck eine Injektion in dieses vorzunehmen, so erheben sich doch bei Injektionen unter hohem Druck heute dieselben Bedenken wie früher, das der Keimverschleppung und das der Schädigung dieses Gewebes.

Wenn man daraufhin die beschriebenen Anästhesierungsarten betrachtet, so wird man einen Teil von ihnen schon aus theoretischen Gründen gern vermeiden. Die Wirkung der übrigen Methoden wird durch praktische Versuche festgestellt werden müssen.

Abzulehnen sind alle Verfahren, die eine Durchtränkung des Alveolarfortsatzes in seinen bukkalen und lingualen Teilen durch Infiltration mit Hilfe des Gewebsdruckes versuchen. Der Flüssigkeitsdruck müßte im Unterkiefer so groß sein, daß durch die Zerreißung des Gewebes ein großer Schaden angerichtet würde.

Abzulehnen ist auch das periodontale Verfahren. Die Nadel wird dabei meist durch die physiologische Zahnfleischtasche, die

bei fast allen Menschen verschmutzt ist, durchdringen. Die Nadel muß dann in einen Raum gequetscht werden, der normal nur 0,2 mm breit ist. Dort muß unter großem Druck die Lösung injiziert werden, wobei die Keime, welche die Nadelspitze aus der Tasche mitgenommen hat, in die Tiefe gebracht werden können. Außerdem ist der Einstich in die zarte Gingiva sehr schmerzhaft. Ferner muß der erforderliche hohe Druck beim Injizieren im Periodontium mechanische Schädigungen hervorrufen, die im Verein mit der Infektion Periodontis erzeugen können. Es ist dies auch zum Teil von den Autoren berichtet worden, die dies Verfahren benutzt haben.

Abzulehnen ist auch jede Technik, die ein subperiostales Depot setzen will. Die Elastizität des Periosts ist vermutlich nicht größer als die der bedeckenden Gewebsschicht. Das Periost ist durchlässig, also erscheint ein Depot, das epiperiostal liegt, praktisch ebenso wirkungsvoll wie das subperiostale zu sein, dagegen wird es die Zerreißung des feinen Periostgewebes vermeiden und nicht so schmerzhaft sein.

Bedenken erheben sich auch gegen Injektionen in die Weichteile, die den Zahnhals bekleiden. Da dort keine Depotbildung möglich ist, muß die Injektion unter Druck erfolgen und die Diffusion großenteils auf dem Wege der direkten Infiltration vorbereitet werden. Auch die Vorschrift des langsamen Injizierens kann darüber nicht hinwegtäuschen. Injektionen, bei denen die Flüssigkeit in das Gewebe lediglich diffundiert, gibt es nicht; denn Diffusion ist abhängig von der Größe der Berührungsfläche der Lösung. Die Berührungsfläche an der Nadelöffnung ist aber recht klein. Es ist praktisch unmöglich, von der Kanülenöffnung der Injektionsspritze aus das Injektionsmaterial nur auf dem Wege der Diffusion in das Gewebe eindringen zu lassen. Es muß vielmehr mit Hilfe der Infiltration eine genügend große Berührungsfläche zwischen Lösung und Gewebsflüssigkeit geschaffen werden. Bei jeder mechanischen Infiltration erfolgt entsprechend der Stärke des verwandten Druckes eine mechanische Schädigung. Vereinigt sich diese noch mit einer Schädigung durch konzentrierte und daher weniger isotonische

Lösungen, die vielleicht gar noch gewebsschädigende Zusätze enthalten, so steigert sich die Gefahr für das Gewebe. Eine direkte Beschleunigung der Diffusion durch Druck gibt es nicht.

Es bleiben übrig die Verfahren, die eine Infiltration des Knochens direkt vornehmen, die endostale Anästhesie und die intraosseale Anästhesie. Die intraosseale Anästhesie erfolgt in den Markraum des Knochens selbst. Es gehört dazu die Trepanation des Knochens. Dabei besteht die Gefahr, durch das Bohrloch hindurch Infektionserreger in das Knocheninnere zu bringen. Durch eine sofortige oberflächliche Verklebung der Wunde wird der infizierte Herd abgeschlossen. Es kann sich eine Osteomyelitis entwickeln, die gerade bei solchen abgeschlossenen Herden besonders unangenehm ist. Will man also eine intraosseale Anästhesie vornehmen, so muß man sehr darauf achtgeben, daß die Trepanationsstelle wirklich sauber und von Speichel frei bleibt. Nach meiner Ansicht ist diese Bedingung für die Durchführung der Anästhesie sehr erschwerend. Eine weitere große Gefahr stellt das Anbohren des Mandibularkanals dar. Die Größe des Eingriffs und die zur intraossealen Anästhesie zu ergreifenden Maßnahmen stehen zur Durchführung der Mandibularanästhesie in ungünstigem Verhältnis. Außerdem scheint bei vorsichtigem Arbeiten eine Zeitersparnis gegenüber der Mandibularanästhesie nicht zu erreichen zu sein.

Auch bei der endostalen Anästhesie wird nach Ansicht der Verfechter dieses Verfahrens eine Injektion in den Knochen hinein vorgenommen. Wenn es möglich ist, durch die oberste feste Schicht des Knochens im Interdentalraum hindurchzuspritzen, so kann es nicht schwer sein, auch den Kanalis mandibularis oder wenigstens die Rami dentales des Nerv. alveol. inf. auf diesem Wege mit Lösung zu umspülen. Bedenken klinischer Art bestehen wohl nicht gegen eine derartige Injektion, wenn man von den Bedenken absieht, die die Papille in Bezug auf ihren klinischen Zustand betreffen. Wenn tatsächlich eine direkte Injektion in den Knochen stattfindet, ist nur der Durchtritt der Nadelspitze durch die Papille ein Gefahrmoment, was beachtet werden muß. Findet andererseits bei dem

sogenannten endostalen Verfahren keine direkte Injektion in den Knochen statt, so wird immer noch eine Injektion im Sinne der von Läwen, Seidel, Rauch u. a. beschriebenen Verfahren stattfinden, denn die Lösung wird dann in die Papille eindringen und sich von hier aus fortbewegen.

Ich habe jenes Verfahren erprobt und mich dabei möglichst an die Vorschriften Rose's gehalten. Abgewichen bin ich von Rose's Angaben insofern, als ich bei meinen ersten fünf Injektionen die im Marburger Institut gebräuchliche zweiprozentige Novokain-Suprareninlösung (nach den Vorschriften Seidel's in „Neue Hilfsmittel zur Lokalanästhesie" zubereitet) benutzt habe. Nachdem ich eine Anzahl endostaler Injektionen gemacht hatte, um die Technik zu üben, begann ich meine Injektionen zu protokollieren.

Ich ging bei diesen folgendermaßen vor: Nachdem ich festgestellt hatte, daß zur Behandlung die Anästhesierung der Pulpa eines unteren Mahlzahnes erwünscht war, prüfte ich, ob die Umstände eine endostale Injektion zuließen. Wenn die Papille keine Entzündungserscheinungen zeigte und in gutem Sauberkeitszustand war, wenn ferner der Patient hinter dem zu anästhesierenden Zahn keine Zahnlücke hatte, waren die Vorbedingungen für eine endostale Injektion erfüllt. Dann wurde die nach Rose's Vorschrift mit einer Err-Eff-Kanüle für endostale Anästhesie und langem Ansatz montierte Fischer-Spritze mit Lösung gefüllt. Als Lösung wurde bei Versuch 1—5 wie oben erwähnt, zweiprozentige Novokain-Suprareninlösung verwandt, in Versuch 6—23 vierprozentige Novokain-Suprareninlösung mit Rivanolzusatz, wie Rose es angegeben hat. Es wurden immer 2 ccm Lösung in die Spritze gefüllt, um zu verhüten, daß bei Verlust von Lösung durch fehlerhaftes Material oder Fehler beim Injizieren zu wenig Lösung sich in der Spritze befand. Dann wurde die Einstichstelle beim Patienten durch einen kräftigen Wasserstrahl aus der Ballonwasserspritze mechanisch gereinigt und ein Jodanstrich vorgenommen. Dann wurde an der von Rose angegebenen Einstichstelle injiziert. Dabei wurden alle den Patienten sowohl wie den Zahnarzt betreffenden Gesichtspunkte

PROTOKOLL I

Nr.	Name	Alter	Zahn	Pulpa	Wirkung	Besonderes	Nachuntersuchung
1	D	19	$\overline{876}$	Pulpitis totalis	Exkavieren ohne Beschwerden. Bei Freilegung der Pulpenhörner starke Schmerz. Pulpa nicht zu entfernen.	Dauer der Injektion 2° —	—
2	I	21	$\lvert\overline{567}$	„	Pulpa konnte nicht entfernt werden.	—	am zweiten Tag o. B.
3	G	20	$\lvert\overline{567}$	Pulpa o B	Präparation der Kavität schmerzhaft; ebenso Zutritt von kaltem Wasser.	—	—
4	H	20	$\lvert\overline{567}$	„	„	—	am zweiten Tag o. B.
5	S	27	$\overline{765}\rvert$	Pulpitis totalis	Pulpa kann nicht entfernt werden.	—	—
6	H	24	$\overline{876}\rvert$	Hyperämia pulpae	Anästhesie zur Kavitätenpräparation nicht ausreichend.	Nach 1° Anämie rings um den Zahn, auch distal des Zahnes reicht diese an einer Stelle b. z. Umschlagfalte.	—
7	S	19	$\overline{765}\rvert$	Pulpa o B	Keine Anästhesie	—	—
8	W	13	$\overline{765}\rvert$	„	„	Nadelfraktur. Anämische Zone von 7-$\overline{5}\rvert$, die ungefähr 1 cm breit ist.	am zweiten Tag o. B.
9	M	21	$\overline{875}\rvert$	„	„ lt. Stromprüfung		—
10	I	26	$\lvert\overline{567}$	Pulpitis totalis	Die Pulpa konnte nur unter starken Schmerzen entfernt werden, es war am Vortag Chlorphenol gelegt worden.		—
11	W	13	$\lvert\overline{567}$	Pulpa o B	Sensibilität der Pulpa schien leicht herabgesetzt, Bohren schmerzhaft.		am zweiten Tag: Papillitis 6'7 Papille druck- und temperaturempfindl. Schwellung der Gland. submax.

PROTOKOLL I

Nr.	Name	Alter	Zahn	Pulpa	Wirkung	Besonderes	Nachuntersuchung
12	B	29	$\lfloor\underline{345}$	Pulpitis totalis	Pulpa konnte nicht entfernt werden.	—	
13	H	20	$\lfloor\underline{457}$	„	„	Nadelfraktur	nach 2 Tagen o B
14	B	13	$\lfloor\underline{578}$	Hyperämie der Pulpa	Keine Anästhesie	Die Nadel schien eine Spur in den Knochen einzudringen.	
15	A	13	$\lfloor\underline{567}$	o. B.	„ lt. Stromprüfung	—	
16	G	12	$\overline{765}\rfloor$	o. B.	Keine Anästhesie	Nadelfraktur	
17	G	20	$\overline{765}\rfloor$	o. B.	„ lt. Stromprüfung	Dauer der Injektion 4^0	
18	K	12	$\overline{765}\rfloor$	o. B.	Keine Anästhesie	—	3. Tag: Schwellung der Gland. submax. 6. Tag: o B
19	M	12	$\overline{765}\rfloor$	Hyperämie der Pulpa	„	Nadelfraktur	
20	H	19	$\lfloor\underline{456}$	Pulp. tot.	Pulpa konnte nicht entfernt werden.	—	
21	W	24	$\lfloor\underline{456}$	o. B.	Keine Anästhesie		
22	F	12	$\lfloor\underline{567}$	o. B.	„		
23	T	14	$\overline{765}\rfloor$	Pulp. tot.	„		

vermerkt. Ueber den Erfolg der Injektion gibt die nebenstehende Tabelle Auskunft. Darin sind auch besonders auffallende Tatsachen sowie die Resultate evtl. Nachuntersuchungen eingezeichnet.

Als wichtigste Tatsache ergibt das Protokoll, daß in keinem Fall eine ausreichende Anästhesie erzielt wurde. Diese Tatsache allein genügt, die Versuche als negativ ausgefallen zu betrachten. Damit hat sich ergeben, daß im allgemeinen scheinbar nicht direkte Injektionen in den Knochen in dem Sinne möglich sind, wie Rose sie für sein Verfahren voraussetzt. Weiter hat sich aber ergeben, daß die Methode Eigenschaften hat, die sie gegenüber anderen Verfahren unangenehmer erscheinen läßt.

Für den Patienten ist die Injektion unangenehmer als die Mandibularanästhesie, wie es zweimal Patienten bestätigen konnten, und auch das Verhalten der Patienten während der Injektion ergab. Es liegt dies an dem starken Druck, der während der Injektion auf den Kieferkörper ausgeübt wird, sowie an der unbequemen Haltung der Spritze bei der Injektion und dem schmerzhaften Einstich in die Papille. Dieser ist wesentlich schmerzhafter als der Einstich bei der Mandibularanästhesie, wie ich mich im Selbstversuch überzeugen konnte. Für den Zahnarzt ist die Durchführung einer endostalen Injektion viel unangenehmer als eine Mandibularanästhesie. Zwar ist sie technisch einfach, aber die gleichzeitige Ausübung eines hohen Druckes auf den Spritzenkolben und auf die Spritze selbst, das Festhalten der Spritze in einer Lage, die nur durch starke Zerrung des Mundwinkels erreicht werden kann, außerdem die Ausübung eines starken Gegendruckes gegen den Unterrand des Kiefers und die lange Dauer der Injektion — durchschnittlich 3—4 Minuten — beanspruchen die Kraft und Ausdauer des Zahnarztes sehr. Ich persönlich hatte jedesmal nach Durchführung einer endostalen Injektion in der Muskulatur der rechten Hand und des Unterarmes eine leichten Krampf. Die Unannehmlichkeiten für Patient wie Zahnarzt ließen nicht zu, daß ich eine weitere Injektion von lingual aus verantworten konnte, wie Rose es fordert, wenn die Injektion von bukkal aus erfolglos geblieben ist.

Die Schwierigkeit der Durchführung der Injektion läßt sich auch an den zahlreichen Nadelbrüchen nachweisen, die zwar in ihren Folgen harmlos verliefen, jedoch für den Patienten recht unangenehm, außerdem recht zeitraubend waren.

Die Folgen der Injektionen waren nicht ganz harmlos, es ließ sich zweimal eine Schwellung der Glandulae submaxilares und einmal eine leichte Papillitis an der Injektionsstelle feststellen.

Was die besonderen Vorschriften Rose's in Bezug auf das von ihm angegebene Material angehen, so ist mir folgendes aufgefallen: Die Stahlkanülen brechen leichter als andere Nadeln. Sie biegen sich nicht bei Beanspruchung in seitlicher Richtung sondern brechen. Die Zusammenstellung der kurzen Err-Eff-Kanüle mit dem Ansatz für die lange Nadel bewirkt, daß die Nadel bis zum Ansatz in das Gewebe eindringt. So verschwindet bei einem Bruch leicht die Nadelspitze im Gewebe.

Die Fischer-Spritze hat zwar zur Ausübung des hohen Druckes bei der Injektion die nötigen Angriffspunkte in Gestalt des starken Krückstockgriffes und der seitlichen Schienen, ihr Kolben ist aber im allgemeinen nicht so dicht eingeschliffen, daß bei der Injektion nicht doch Lösung an ihm vorbei in den oberen Teil des Zylinders dringt. Die vierprozentige Lösung hat infolge ihrer stärkeren Störung der Isotonie eine stärker schädigende Wirkung. In Bezug auf den Rivanolzusatz stimme ich Fliege zu, der das Rivanol als Anästhetikum dolorosum bezeichnet hat.

Es sind demnach die von mir vorgenommenen endostalen Injektionen erfolglos verlaufen und haben viele Nachteile gegenüber der Mandibularanästhesie ergeben. Ich ersehe aus diesen Versuchen, daß auch Injektionen in die Papille, wie Rauch und andere sie ausführten, wahrscheinlich keine Anästhesie der Pulpa erreichten. Ich schließe das aus folgenden Tatsachen:

Meine Injektionen haben keine tieferen direkten Infiltrationen des Knochens erzielt, sonst müßte ich auch Anästhesie der Pulpa erzielt haben. Folglich haben meine Injektionen im wesentlichen

Infiltration der Papille erreicht. Das ist aber dasselbe, was Rauch und andere auch anstrebten.

Demgegenüber ist die Mandibularanästhesie ein Verfahren, bei dem man zwar mit Zeitverlust aber doch mit ziemlicher Sicherheit eine Anästhesie der Pulpa erreicht. Ich habe laut untenstehender Tabelle 15 Injektionen mit zweiprozentiger Novokain-Suprarenin-Lösung gemacht und mich bei der Technik der Injektion an die Vorschriften Seidels in „Die Mandibularanästhesie" und in der Lösungsfrage an Seidels Schrift über „Neue Hilfsmittel zur Lokalanästhesie" gehalten. Eine Auswahl der Patienten braucht für diese Injektionen nicht stattzufinden, da fast jeder Patient für eine Mandibularanästhesie geeignet ist. Ebenso brauchte ich nicht ein neues Verfahren zu lernen, da ja die Mandibularanästhesie im klinischen Betrieb dauernd benutzt wird.

Die Durchführung eines derartigen Eingriffes gestaltete sich folgendermaßen: Nach Klärung der Indikationsfrage wurde beim Patienten die Einstichstelle mit einem in dreiprozentiges Wasserstoffsuperoxyd getauchten, um die Branchen einer Pinzette gedrehten Wattebausch gereinigt und die Mandibularanästhesie vorgenommen. Als Spritze wurde dabei die von Seidel angegebene, als Nadel die Carsen-Goldkanüle benutzt. Dann begann ich sofort mit der Vorbereitung der Behandlung des betreffenden Zahnes. Im allgemeinen ließ sich solche ausführen, ohne schmerzhafte Reaktion der Pulpa zu erregen. Sie bestand gewöhnlich im Entfernen kariöser Massen mit dem scharfen Löffel oder im Beschleifen des Schmelzes mit einem Karborundumstein. Wenn dann Anästhesie der Pulpa erreicht war, wurde die Behandlung vollends durchgeführt. Zeitverluste habe ich nur in ganz wenigen Fällen erlitten. Unangenehme Folgen der Anästhesie habe ich nicht bemerken können. Allerdings stört die Patienten eine zeitlang das taube Gefühl in Wange, Lippe und Zunge. Die Durchführung der Anästhesie ist, wie oben schon bemerkt, für den Patienten mit geringeren Unannehmlichkeiten verbunden, für den Zahnarzt ist nach meiner Ansicht

PROTOKOLL II

Nr.	Name	Alter	Zahn	Pulpa	ungefähre Zeit bis zum Eintritt der Anästhesie in Minuten	Wirkung der Injektion	Bemerkungen
1	S	32	⌊5	Pulpitis tot.	10	Vollkommen schmerzlose Exstirpation	—
2	E	25	6⌋	„	15	„	—
3	H	28	6⌋	o. B.	10	schmerzlose Präparation der Kavität	—
4	S	15	⌊6	„	10	„	—
5	D	19	7⌋	Pulpitis tot.	15	leichter Schmerz im Augenblick des Entfernens der Pulpa	—
6	S	15	⌊5	P. o. B.	10	schmerzlose Präparation	—
7	S	16	6⌋	„	10	„	—
8	I	21	6⌋	Pulpitis tot.	25	vollkommen schmerzlose Exstirpation	Es mußte zweimal injiziert werden.
9	S	27	⌊6	„	15	leichter Schmerz im Augenblick des Entfernens der Pulpa	—
10	B	29	4⌋	„	15	schmerzlose Exstirpation	—
11	S	16	⌊7	P. o. B.	10	schmerzlose Präparation	

PROTOKOLL II

Nr.	Name	Alter	Zahn	Pulpa	ungefähre Dauer bis zum Eintritt der Anästhesie	Wirkung der Injektion	Besonderes
12	H	22	$\overline{6}\|$	o. B.	10	schmerzlose Präparation	—
13	F	21	$\overline{4}\|$	Pulpitis tot.	15	schmerzlose Exstirpation	—
14	B	30	$\overline{8}\|$	o. B.	10	schmerzlose Präparation	—
15	H	20	$\|\overline{4}$	Pulpitis tot.	15	schmerzlose Exstirpation	—

die beinahe elegant zu nennende Durchführung einer Mandibularanästhesie angenehmer als eine Injektion mit großem Kraftaufwand.

Die Tabelle ergibt, daß in allen Fällen ausreichende Anästhesie erzielt wurde. Nur in einem Fall mußte zweimal injiziert werden. Ein Vergleich zwischen der Technik der Mandibularanästhesie und der endostalen Anästhesie würde demnach im Hinblick auf Erfolg und Nachwirkung des Verfahrens zu Gunsten der Mandibularanästhesie ausfallen.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wurden die in der Literatur vorhandenen Angaben über Anästhesierung unterer Molaren unter Ausschaltung der Mandibularanästhesie gesammelt und geprüft, wie weit sich nach den Angaben der einzelnen Autoren damit eine Anästhesierung der Pulpen unterer Mahlzähne ermöglichen ließ.

Es wurde dann der Bau des Unterkiefers in der Gegend der unteren Mahlzähne im Hinblick auf die Möglichkeit von Injektionen geprüft und an Hand dieser theoretischen Untersuchungen die endostale Methode als nachprüfenswert gefunden.

Sodann wurde dieses Verfahren an 23 Fällen nachgeprüft und festgestellt, daß das Verfahren nicht geeignet ist, Anästhesie der Pulpen zu erreichen, dagegen eine ganze Reihe Nachteile gegenüber der Mandibularanästhesie aufweist.

An Hand einer weiteren Tabelle wurde dann die Brauchbarkeit der Mandibularanästhesie zur Erreichung von Unempfindlichkeit der Pulpa dargetan.

Literatur-Nachweis

Bleichsteiner: zit. nach Läwen s. u.

Bock: Zur Kasuistik der Kokainintoxikation. D. M. f. Z. 1886.

Bolstorff: Intraosseale Injektionen und ihre Verwendung zum Zweck der Pulpa- und Dentinanästhesie. Cor. f. Z. 1921.

Bourdin: Anästhesie durch intraligamentäre Injektion zwecks Extraktion eines Zahnes. La Semaine dent. 1926 Heft 36.

Borgs: Ueber periodontale Anästhesie und Mandibularanästhesie. D. z. W. 1908.

Braun: Die örtliche Betäubung. 6. Aufl. 1921.

Burchard u. Inglis: Dental Pathology and Therapeutics. 1915.

Cavaroz: Contribution à l'étude de l'anésthésie diploique. Thêses de Paris 1909.

Cournan: Beitrag zur Operationstechnik der intraossealen Anästhesie und des Instrumentariums. Revista Dent. (Habana) 1923 Ref. Z. R. 1924.

Euler: Der Epithelansatz in neuerer Beleuchtung. Vierteljahresschrift für Zahnhlkd. 1923.

Fischer, G.: Die lokale Anästhesie in der Zahnheilkunde. 3. Aufl. 1914.

Die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde. 5. Aufl. 1925.

Die Bedeutung der örtlichen Betäubung. Ergebnisse der ges. Zahnheilkunde. 1923.

Fliege: Ueber Novutox, die sich selbst sterilisierende . . . D. z. W. 1925.

Garbarsky: Endostale Anästhesierung. Z. R. 1925.

Kantorowicz: Klinische Zahnheilkunde 1924.

Läwen: Die örtliche Anästhesie bei Zahnextraktionen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 72, H. 2, 1904.

Monkhorst: Anésthésie diploique nach Dr. Nogué. D. z. W. 1909.

Müller, I. M.: Experimentelle Untersuchungen auf dem Gebiet der zahnärztlichen Lokalanästhesie. Erg. der ges. Zahnh. 1922, H. 4.

Müller-Widmann: Die Lokalanästhesie zur Extraktion der Zähne, 1921.

Nevin: Conduction and Infiltration Anesthesia. Brocklyn 1923.

Oppenheim: Histologische Befunde beim Zahnwechsel. Z. f. Stomat. 1922.

Perron: Anésthésie à la novocaine par injection diploique Schweiz. Viert. f. Zahnh. 1910.

Platt: Lokalanästhesie in der zahnärztlichen Praxis. Dental Cosmos. 1926 H. 8.

Pôlet: L'Anesthésie de la dentine, de la pulpe dentaire et des maxillaires par la méthode des injections distales. Schweiz. Viert. f. Zahnh. 1909, Nr. 4.

Rauch, J.: Terminale Anästhesie durch interdentale Injektion. Diss. München 1923.

Rose: Ueber endostale Anästhesierung unterer Molaren. Z. R. 1924/25.

Scheff: Handbuch der Zahnheilkunde. 3. Aufl. 1910.

Scheller: Ein Beitrag zum Kokaingebrauch in der Zahnheilkunde. D. M. f. Zahnh. 1885.

Schleich: Schmerzlose Operationen. 1894.

Seidel: Die Erfahrungen unserer Injektionstechnik . . . D. z. W. 1908.

Die Mandibularanästhesie. D. Z. i. Vorträgen 1913. H. 28.

Neue Hilfsmittel zur Lokalanästhesie. D. M. f. Z. 1913.

Seitz: Zahnärztliche Lokalanästhesie 1903.

Smith: Block Anesthesia and allied Subjects. 1921 St. Louis.

Vanmosuneck: Ueber die Anästhesie der Pulpa. Rev. trim. belge. 1908. Ref. Z. R. 1909.

Verhandlungen der Zahnärzte-Versammlung zu Münster i. W. 1912 „Ueber strittige Fragen in der Lokalanästhesie und deren Klärung". D. Z. in Vortr. 1913.

Walkhoff: Der menschliche Unterkiefer im Lichte der Entwicklungsmechanik. D. M. f. Z. 1900.

Wein: Die Anästhesie in der Zahnheilkunde. 1914.

Wüstenhagen: Die physiol. Resorption des Alveolarfortsatzes bei Jugendlichen. D. M. f. Z. 1923.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, dem Direktor des zahnärztlichen Institutes der Universität Marburg, Herrn Prof. Dr. med. dent. h. c. S e i d e l, für die Stellung des Themas, für eingehende Beratung sowie für die Uebernahme des Referats geziemend zu danken.

Lebenslauf.

Am 24. Juli 1903 wurde ich als Sohn des Zahntechnikers Wilhelm Meyer und seiner Ehefrau Berta, geb. Schaufler, in Essen geboren. Ich besuchte ab Ostern 1909 die Volksschule in Essen, die ich Ostern 1913 verließ, um von dieser Zeit ab das Helmholtzrealgymnasium in Essen zu besuchen, wo ich am 27. Februar 1922 das Zeugnis der Reife erhielt. Am 4. Mai 1922 wurde ich als Studierender der Zahnheilkunde an der Universität Marburg immatrikuliert. Meine spezielle zahnärztliche Ausbildung erhielt ich dort durch Herrn Prof. Dr. Seidel. Am 1. November 1923 bestand ich vor der zahnärztlichen Vorprüfungskommission zu Marburg unter dem Vorsitz von Herrn Prof. Dr. Göppert die zahnärztliche Vorprüfung. Dann war ich in Marburg bis zum Ende des Sommersemesters 1924 immatrikuliert. Im Wintersemester 1924/25 setzte ich mit dem Studium aus. Am 19. Mai 1925 wurde ich wieder in Marburg immatrikuliert und zwar bis zum 1. Februar 1927. Am 29. April 1926 bestand ich nach einem Studium von 7 Semestern vor der zahnärztlichen Prüfungskommission zu Marburg unter dem Vorsitz von Herrn Prof. Dr. Gürber die zahnärztliche Staatsprüfung. Am 5. Mai 1926 wurde mir durch den Herrn Minister für Volkswohlfahrt in Preußen die Approbation als Zahnarzt erteilt. Nach der Staatsprüfung war ich vom 3. Mai 1926 bis 1. April 1927 in der Poliklinik für Zahn- und Mundkrankheiten des zahnärztlichen Instituts der Universität Marburg tätig und fertigte unter Anleitung von Herrn Prof. Dr. Seidel vorliegende Dissertation an.

Seit dem 15. April 1927 bin ich als Zahnarzt in Essen tätig.

DRUCK: F. FLOTHMANN G. M. B. H., ESSEN-KETTWIG